

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 29 年 5 月 10 日現在

機関番号：82626

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2014～2016

課題番号：26400495

研究課題名(和文) 砕屑岩岩石学から復元する黒瀬川帯ペルム紀島弧の進化過程

研究課題名(英文) Evolution of Permian island arc in the Kurosegawa Belt based on petrology of clastics

研究代表者

原 英俊 (Hara, Hidetoshi)

国立研究開発法人産業技術総合研究所・地質情報研究部門・主任研究員

研究者番号：60357811

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 2,000,000円

研究成果の概要(和文)：ペルム紀は日本列島(島弧)の原型をもたらした初期にあたる。しかし当時発達していた島弧の主部をなす火山岩や花崗岩などの多くは、すでに剝離され見ることはできない。そこで、現在でも残されているペルム紀の付加体及び浅海性層の砕屑岩に着目し、その後背地の解析(砂岩組成・化学組成・砕屑性ジルコンU-Pb年代)を行った。そして、砕屑岩に保存されていた後背地の記録より、ペルム紀島弧の情報を読み取り、日本列島のはじまりを復元した。

研究成果の概要(英文)：We have studied the petrography, geochemistry, and detrital zircon U-Pb ages of sandstones from shallow-marine forearc sediments, and accretionary complexes (ACs) within the Kurosegawa belt of Southwest Japan. The provenance, source rock compositions, and U-Pb ages for the sediments and accretionary complexes have allowed us to reconstruct the geological history of the Permian arc and forearc regions of the Kurosegawa belt. During the Middle Permian, the ACs were accreted along the eastern margin of the South China block. The Middle Permian arc was an immature oceanic island arc consisting of andesitic to felsic volcanic rocks. During the Late Permian, the ACs formed in a mature arc, producing voluminous felsic volcanic rocks. A forearc basin developed during the late Middle to Late Permian. These rocks formed in a forearc region of a Permian island arc associated with the subduction of Panthalassa oceanic crust along the eastern margin of the South China block.

研究分野：地質学

キーワード：黒瀬川帯 ペルム紀 砕屑岩 化学組成 砕屑性ジルコン年代

1. 研究開始当初の背景

ペルム紀のアジア大陸東縁では、パンサラッサ海の海洋プレート沈み込みにより島弧が発達し、日本列島の原型をもたらした初期にあたると思われる。しかし、現在の日本列島には、島弧の主部をなしていた火山岩や花崗岩などは多くは削剥され、その地質情報は非常に少ない。そのため、特に島弧-海溝系テクトニクスの視点から、日本列島における初期島弧の火成活動が十分に復元されていなかった。

2. 研究の目的

現在の日本列島には、ペルム紀の付加体や浅海成堆積物が現存する。これら堆積物には、かつて後背地に存在していた火山岩や花崗岩が碎屑粒子として含まれている。すなわち、碎屑岩の後背地解析を行うことで、すでに削剥された島弧の火成活動を復元することが可能である。本研究は、ペルム紀島弧の火成活動とその変遷を砂岩の情報から復元することを目的とする。

3. 研究の方法

高知県伊野地域及び徳島県北川地域に分布する黒瀬川帯のペルム系を対象に、碎屑岩の試料採取を行った。そして、碎屑岩の後背地解析のために、砂岩モード組成・化学分析・碎屑性ジルコンの U-Pb 年代測定を行った。

(1) 砂岩モード組成

構成している碎屑性粒子(石英、長石、火山岩片、深成岩片、変成岩片、堆積岩片など)を岩石学的に記載し、砂岩の特徴を明らかにした。

(2) 化学分析

新潟大学理学部の蛍光エックス線分析装置(XRF, Rigaku RIX3000)及び誘導結合プラズマ質量分析計(ICPMS, Agilent 7500a)を用いて、碎屑岩の主要元素・微量元素・希土類元素の分析を行った。分析結果より、砂岩の後背地について推定を行った。

(3) 碎屑性ジルコン U-Pb 年代測定

新潟大学理学部のレーザーアブレーション-ICPMS(Agilent 7500a, New Wave UP213)を用いて、碎屑性ジルコンの U-Pb 年代を測定した。得られたデータは、化石年代との比較を行うとともに、化石未産出の地質体については、堆積年代の推定に使用した。また後背地に分布する地質体について、その年代の情報としても使用した。

4. 研究成果

高知県伊野地域及び徳島県北川地域に分布する黒瀬川帯のペルム系を対象に、砂岩の後背地解析と碎屑性ジルコン U-Pb 年代測定を行った。それぞれの地域にて、黒瀬川帯の

ペルム系は、中期ペルム紀及び後期ペルム紀の付加体、後期ペルム紀の浅海成堆積物に区分される。

(1) 砂岩モード組成では、多くの砂岩が長石質ないし石質アレナイト(一部ワッケ)であった。Dickonson et al. (1983) による Qm-F-Lt ダイアグラムでは、開析弧及びその周辺にプロットされる。

(2) 化学分析では、Ti, Sc, V, Sr, Th などが、砂岩の後背地を知る有効なマーカーであった。既存の火山岩・花崗岩データとの比較では、例えば V-Cr-Th*10 ダイアグラム(図1)などにおいて、中期ペルム紀付加体と浅海成堆積物(一ノ瀬層)が安山岩に、後期ペルム紀付加体は珪長質火山岩に類似する化学組成を示した。

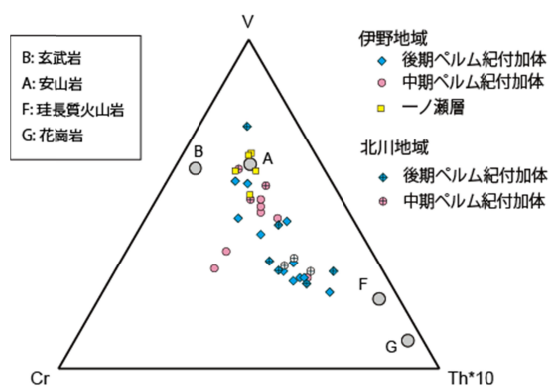


図1 後背地の地質体を推定する V-Cr-Th*10 ダイアグラム。

(3) 碎屑性ジルコン年代は、堆積年代に推定できるペルム紀の明瞭な単一ピークから構成される。後期ペルム紀付加体に関しては、明瞭な最若ピークとともに、一部 300 Ma や 450 Ma の古いジルコンをわずかに含むことがある(図2)。これは後背地にて、堆積とほぼ同時期に、火成活動が活発であったことを示唆する。

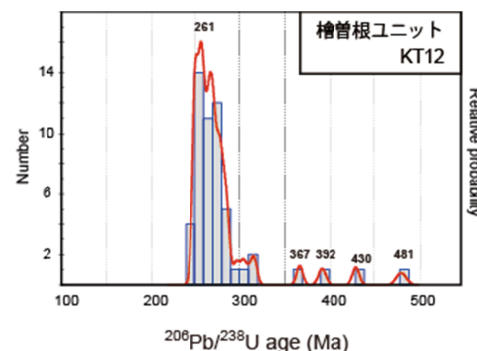


図2 檜曾根ユニットの碎屑性ジルコン U-Pb 年代

(4) 中期ペルム紀付加体は、伊野地域の伊野層の弱変成岩(新規伊野変成コンプレック

ス：脇田ほか(2007), 上倉層(磯崎・板谷, 1990), 北川地域の勘場谷ユニット(原ほか, 2014)から構成される。いずれも後期三畳紀～前期ジュラ紀の間に、パンペリー石～アクチノ閃石相の変成作用を受けている。そのため堆積年代は不明であった。碎屑性ジルコン U-Pb 年代は、単一のピークから構成され、その加重平均値は中期ペルム紀を示す。そのため堆積年代を中期ペルム紀と推定した。また砂岩組成からその後背地は、安山岩～珪長質火山岩を主体とする。

(5) 後期ペルム紀付加体は、伊野地域の新改ユニット・土佐山ユニット(磯崎, 1985; 脇田ほか, 2007), 北川地域の檜曾根ユニット・沢谷ユニット(平山ほか, 1956)からなる。これらユニットの泥岩からは、主に後期ペルム紀放射虫化石が産出する。碎屑性ジルコン U-Pb 年代の最若ピークの加重平均値も後期ペルム紀を示し、両年代はほぼ一致する。後背地は、より珪長質火山岩の影響を強く受ける。また沢谷ユニットに関しては、中期ペルム紀付加体と同様に、後期三畳紀～前期ジュラ紀の間に変成作用を受けている。

(6) 浅海成堆積物は、伊野地域の市ノ瀬層(甲藤, 1982)及び北川地域の拝宮層群(平山ほか, 1956)からなる。石灰岩や花崗岩を含む礫岩を特徴とする。碎屑性ジルコンの最若ピーク年代は、市ノ瀬層は産出化石年代と同様に後期ペルム紀を示したが、拝宮層群は前期ジュラ紀を示した。そのため、拝宮層群はジュラ系浅海成堆積物として再考が必要である。市ノ瀬層の砂岩は、玄武岩～安山岩質火山岩を主体とする。一方、後期ペルム紀の花崗岩礫も含むことから(Hada et al., 2000), 多様な火成岩が分布する後背地が想定される。

(7) 後背地変遷から島弧発達過程が復元される。中期～後期ペルム紀にかけて島弧火成活動が、安山岩質からより珪長質火山岩へと変遷したと考えられる。その一方で、市ノ瀬層に含まれる後期ペルム紀花崗岩礫の存在は、後期ペルム紀に急速な花崗岩の開析が起きていたことを示唆する。

(8) 黒瀬川帯ペルム系で見出した島弧火成活動の変遷について、その地域性を考慮するため、南部北上帯、舞鶴帯、飛騨外縁帯に分布する浅海成堆積物との比較を行った。その結果、前期～中期ペルム紀から中期～後期ペルム紀にかけて、いずれの地域でも後背地が、未成熟から成熟した島弧へと変化したことが示唆される。

(9) すでに削剥され地質情報の乏しい島弧においても、碎屑岩の後背地解析により、残されている島弧の情報を導きだせることが明らかとなった。そして、モード組成、化学

組成、碎屑性ジルコン年代の手法を組み合わせることで、後背地の地質体と地質年代の相互理解が深まり、より効果的に島弧の発達過程の復元が可能になる。

<引用文献>

Dickinson, W.R., Beard, L.S., Brakenridge, G.R., Erjavec, J.L., Ferguson, R.C., Inman, K.F., Knepp, R.A., Lindberg F.A., Ryberg, P.T. (1983) Provenance of North American Phanerozoic sandstones in relation to tectonic setting. *Geol. Soc. Am. Bull.* vol. 94, 222-235.

Hada, S., Yoshikura, S. and Gabites, J.E. (2000) U-Pb ages for the Mitaki igneous rocks, Siluro-Devonian tuff, and granitic boulders in the Kurosegawa Terrane, Southwest Japan. *Mem. Geol. Soc. Japan*, no.56, p.183-198.

原 英俊・植木岳雪・辻野泰之(2014)北川地域の地質。地域地質研究報告(5万分の1地質図幅)。産総研地質調査総合センター, 72p.

平山 健・山下 昇・須鎗和巳・中川衷三(1956)7万5千分の1徳島県剣山図幅及び同説明書, 徳島県, 52p.

磯崎行雄(1985)休場礫岩とその産状。地質雑, vol.91, p.535-551.

磯崎行雄・板谷徹丸(1990)四国中央部および紀伊半島西部黒瀬川地帯北縁の弱変成岩の K-Ar 年代-西南日本における黒瀬川地帯の広がりについて。地質雑, vol.96, p.623-639.

甲藤次郎(1982)第二章 佐川盆地の地質。佐川町史, 上巻, 佐川長役場, p.42-161.

脇田浩二・宮崎一博・利光誠一・横山俊治・中川昌治(2007)伊野地域の地質。地域地質研究報告(5万分の1地質図幅)。産総研地質調査総合センター, 140p.

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文](計 0 件)

[学会発表](計 2 件)

原 英俊, 平野美帆, 栗原敏之, 植田勇人, 高知県伊野地域における黒瀬川帯ペルム系の碎屑性ジルコン U-Pb 年代, 2016, 日本地球惑星連合大会。

平野美帆, 栗原敏之, 原 英俊, 徳島県

北川地域における黒瀬川帯檜曾根ユニット
の付加年代と砂岩の後背地，2016，日本地球
惑星連合大会．

〔図書〕(計 0 件)

〔産業財産権〕

出願状況(計 0 件)

名称：
発明者：
権利者：
種類：
番号：
出願年月日：
国内外の別：

取得状況(計 0 件)

名称：
発明者：
権利者：
種類：
番号：
取得年月日：
国内外の別：

〔その他〕

ホームページ等

6．研究組織

(1)研究代表者

原 英俊 (HARA, Hidetoshi)
産業技術総合研究所・地質情報研究部門・
主任研究員
研究者番号：60357811

(2)研究分担者

栗原 敏之 (KURIHARA, Toshiyuki)
新潟大学・自然科学系・准教授
研究者番号：10447617

(3)連携研究者

()

研究者番号：

(4)研究協力者

平野 美帆 (HIRANO, Miho)
植田 勇人 (UEDA, Hayato)
高橋 俊郎 (TAKAHASHI Toshiro)
野原 里華子 (IMANAKA Rikako)